

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-013494

(43)Date of publication of application : 19.01.2001

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02F 1/1343

G09F 9/00

(21)Application number : 11-186305

(71)Applicant :

SHARP CORP

(22)Date of filing : 30.06.1999

(72)Inventor :

SAWAYAMA YUTAKA

TSUDA KAZUHIKO

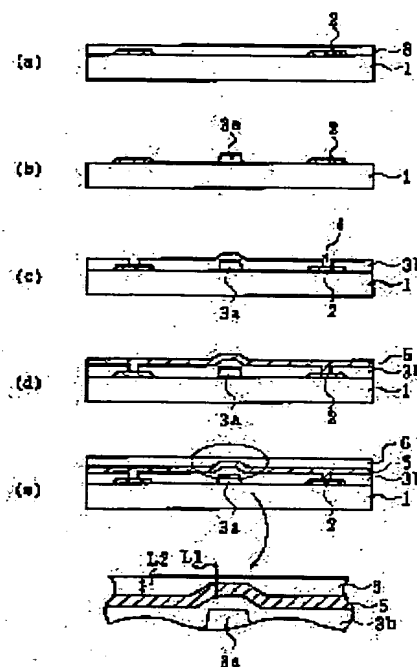
NAKAMURA HISAKAZU

(54) PRODUCTION OF REFLECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the method for producing a reflection type liquid crystal display device by which leaking of light between pixels can be decreased without reducing aperture ratio.

SOLUTION: In this method, first, a film 8 is formed on a substrate 1 where signal wiring 2 is formed, and a base film 3a is formed from the film 8. In this step, the base film 3a is formed in the region where a film 5 for a reflection electrode is to be removed by etching in the succeeding process of forming the reflection electrode. Then an interlayer insulating film 3b is formed, and a contact hole 4 to connect the aforementioned signal wiring 2 and the reflection electrode to be formed in the succeeding process is formed by patterning. Then the film 5 for the reflection electrode is formed, on which a resist layer 6 for patterning the film 5 for the reflection electrode is applied, and the film 5 for the reflection electrode in the upper part of the base film 3a is removed by patterning.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.01.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3452838

[Date of registration]

18.07.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**Japanese Unexamined Patent Publication
No. 13494/2001 (Tokukai 2001-13494)**

A. Relevance of the Above-identified Document

The following is a partial English translation of exemplary portions of non-English language information that may be relevant to the issue of patentability of the claims of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

See also the attached English Abstract.

[BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]

[Fig. 11]

Fig. 11(a) is a plan view illustrating a structure of a reflection substrate having TFTs, which is manufactured by a manufacturing method of a reflective liquid crystal display according to one embodiment of the present invention, and Fig. 11(b) is a cross-sectional view taken along line A-A of Fig. 11(a).

[REFERENCE NUMERALS]

- 1: Substrate
- 2: Signal line
- 3: Interlayer insulating film (interlayer film)
- 3a: Base film
- 3b: Interlayer insulating film

THIS PAGE BLANK (USPTO)

5: Film for reflection electrode

7: Reflection film

13a: Dense pattern region

13b: Rough pattern region

21: Substrate

22: Gate signal line (signal line)

25: Source signal line (signal line)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-13494

(P2001-13494A)

(43) 公開日 平成13年1月19日 (2001.1.19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 2 F 1/1335	5 2 0	G 0 2 F 1/1335	5 2 0 2 H 0 9 1
		1/1343	2 H 0 9 2
G 0 9 F 9/00	3 3 3	G 0 9 F 9/00	3 3 3 B 5 G 4 3 5
	3 4 2		3 4 2 C
	3 5 3		3 5 3
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁)			

(21) 出願番号 特願平11-186305

(22) 出願日 平成11年6月30日 (1999. 6. 30)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 澤山 豊

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 津田 和彦

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100080034

弁理士 原 謙三

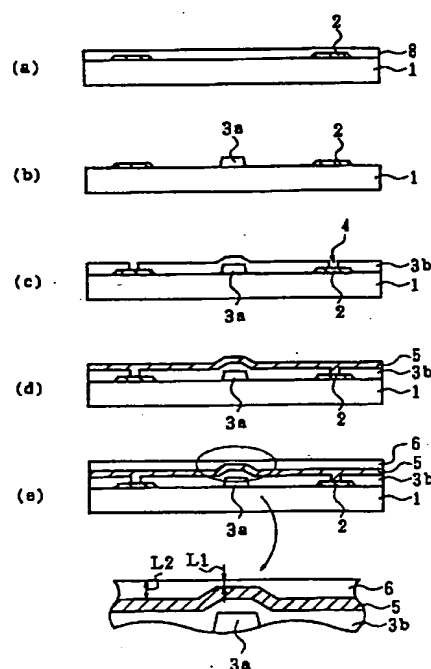
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反射型液晶表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 開口率を低下させることなく、且つ画素間リークの発生を低減することができる反射型液晶表示装置の製造方法を提供する。

【解決手段】 まず、信号配線2が形成された基板1上に膜8を成膜し、該膜8から下地膜3aを形成する。この時、該下地膜3aは、後の反射電極形成工程において、エッチングにより反射電極用膜5が除去される領域に形成される。次に、層間絶縁膜3bが形成され、上記信号配線2と後の工程で形成される反射電極との接続のためのコンタクトホール4が、パターニングにより形成される。次に、反射電極用膜5を成膜し、さらにその上に反射電極用電極5 パターニング用のレジスト層6を塗布して、下地膜3a上方部分の反射電極用電極5がパターニングにより除去される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】液晶層を介して対向配置される一対の基板のうち、一方が層間膜を介して反射電極が形成される基板であり、他方が透光性を有する基板である反射型液晶表示装置の製造方法において、

基板上に信号配線を形成する第1の工程と、

上記基板上に、上記信号配線を覆う層間膜を、特定領域における上記基板表面から該層間膜表面までの厚みの平均値が、上記特定領域以外の領域における上記基板表面から該層間膜表面までの厚みの平均値よりも厚くなるように形成する第2の工程と、

上記層間膜上に、反射電極用膜を形成する第3の工程と、

上記特定領域に形成されている反射電極用膜をパターニングにより除去して、反射電極を形成する第4の工程とを含むことを特徴とする反射型液晶表示装置の製造方法。

【請求項2】上記層間膜は下地膜と層間絶縁膜とからなり、上記第2の工程において、上記基板上の上記特定領域にまず下地膜を形成し、次に上記信号配線および下地膜を覆うように層間絶縁膜を形成することを特徴とする請求項1に記載の反射型液晶表示装置の製造方法。

【請求項3】上記特定領域が、上記信号配線の位置と一致することを特徴とする請求項1または2に記載の反射型液晶表示装置の製造方法。

【請求項4】液晶層を介して対向配置される一対の基板のうち、一方が層間膜を介して反射電極が形成される基板であり、他方が透光性を有する基板である反射型液晶表示装置の製造方法において、

基板上に信号配線を形成する第1の工程と、

上記基板上に、上記信号配線を覆う層間膜を形成する第2の工程と、

上記層間膜の表面に、パターン密領域とパターン粗領域とをパターニングする第3の工程と、

上記層間膜上に、反射電極用膜を形成する第4の工程と、

上記層間膜のパターニング密領域上に形成されている反射電極用膜をパターニングにより除去して、反射電極を形成する第5の工程とを含むことを特徴とする反射型液晶表示装置の製造方法。

【請求項5】上記層間膜のパターン密領域が、上記信号配線の位置に一致することを特徴とする請求項4に記載の反射型液晶表示装置の製造方法。

【請求項6】液晶層を介して対向配置される一対の基板のうち、一方が層間膜を介して反射電極が形成される基板であり、他方が透光性を有する基板である反射型液晶表示装置の製造方法において、

基板上に信号配線を形成する第1の工程と、

上記基板上に、上記信号配線を覆う層間膜を形成する第2の工程と、

特定領域を除く他の領域における上記層間膜の表面に、パターニングを施す第3の工程と、

上記層間膜上に、反射電極用膜を形成する第4の工程と、

上記特定領域に形成されている反射電極用膜をパターニングにより除去して、反射電極を形成する第5の工程とを含むことを特徴とする反射型液晶表示装置の製造方法。

【請求項7】上記特定領域が、上記信号配線の位置に一致することを特徴とする請求項6に記載の反射型液晶表示装置の製造方法。

【請求項8】上記反射電極の形成領域における上記層間膜の表面に、凹凸が形成されていることを特徴とする請求項1ないし7の何れか一つに記載の反射型液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、入射光を反射することによって表示を行う、バックライトを用いない反射型液晶表示装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、周囲光の反射を利用して表示を行う反射型液晶表示装置は、薄型、および低消費電力という利点から、携帯機器用途へ広く利用されている。

【0003】上記のような反射型液晶表示装置の基本的な構造としては、反射型液晶表示装置の背面側の基板に光拡散性の反射フィルムが付加されたもの（以下、外付け反射板タイプと称する。）が、特にカード型電卓の表示部等に利用されるセグメント表示パネル等に広く用いられている。

【0004】しかし、上記のような外付け反射板タイプの反射型液晶表示装置では、入射光の調光層となる液晶層と光を反射させる反射層とが離れる、すなわち該液晶層と該反射層との間の距離が長くなるため、視差の問題が生じる。この問題を解決するために、反射層を液晶層に近接させた構造（以下、内付け反射板タイプと称する。）についての開発が進められており、これによって、視差のない明るい反射型液晶表示装置が市場に供給されている。該内付け反射板タイプの反射型液晶表示装置の利点について簡単に説明すれば、以下①および②に示す通りである。

【0005】① 液晶層と反射層との間にガラス等の空隙部がないため、視差による表示の影が発生しない。

【0006】② 背面側から入射する光を用いて表示を行う透過型液晶表示装置に対し、正面側（表示面側）から入射する光を反射させて表示に利用するため、信号配線やスイッチング素子上等の領域も表示に利用することができる。

【0007】以上のような内付け反射板タイプの反射型液晶表示装置において、表示の明るさを向上させようと

10

20

30

40

50

する場合に最も簡便な手法は、開口率、すなわち画素面積を拡大することである。通常、薄膜トランジスタ（以下、TFT（Thin Film Transistor）と称する。）をスイッチング素子として用いた液晶表示装置では、信号配線（バス配線）がマトリクス状に多数配置されている。この場合、反射型液晶表示装置は、上述した②の利点により、高開口率に非常に大きな効果を発揮する。ただし、各画素毎に電氣的に独立させるためには、製造工程の段階で画素のパターニングを行う必要があることから、反射型液晶表示装置の開口率は画素間の抜き幅（隣接する各画素間の距離）をいかに細線化するかによる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、反射型液晶表示装置において、上記のような画素間の抜き幅細線化の際に問題となるのが、画素パターニングの不良である。内付け反射板タイプの反射型液晶表示装置において光拡散性をもたせる場合は、反射層としての機能を備えた画素電極（以下、反射電極と称する。）の表面に凹凸が形成される。尚、このような反射電極の製造方法については、特願平10-273244（出願日：1998年9月28日）にて詳細に記述されているため、本願では省略する。

【0009】上記のような凹凸を有する反射電極をパターニングにより形成する際、図13（a）に示すように、反射電極用膜104の凹部のレジスト層105の厚み11は厚く、凸部のレジスト層105の厚み12は薄くという具合に、下地の凹凸の影響によりレジスト層105の膜厚が部分的に変化する。従って、最適な露光条件が、レジスト層105の下地の形状に応じて、形成されるパターンの領域内で変化してしまうことになる。

【0010】仮に、レジスト層105の厚い部分において最適な露光条件を採用すると、図13（b）に示すように、レジスト層105の薄い部分では露光オーバーとなり、本来形成しようとする画素間の抜き幅（設計された線幅値）よりも広い線幅の領域が露光されてしまう。この結果、エッチング後の反射電極間の抜き幅が設計線幅値よりも広がってしまうため、開口率の低下を引き起こしてしまう。開口率の低下は、上述したように明るさの低下につながるため、好ましくない。

【0011】逆に、レジスト層105の膜厚が薄い部分において最適な露光条件を採用すると、図13（c）に示すように、レジスト層105の厚い部分では露光量が不十分となり、レジスト層105の残さが残る。このレジスト層105の残さにより、画素間リークが発生してしまうことになる。

【0012】尚、図13（a）ないし（c）において、101は基板、102は信号配線、103は層間絶縁膜、106はフォトマスクである。

【0013】本発明は上記の問題点を鑑みてなされたもので、開口率を低下させることなく、画素間リークの発

生を低減することができる反射型液晶表示装置の製造方法を提供することを課題とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、本発明の反射型液晶表示装置の製造方法は、液晶層を介して対向配置される一対の基板のうち、一方が層間膜を介して反射電極が形成される基板であり、他方が透光性を有する基板である反射型液晶表示装置の製造方法において、基板上に信号配線を形成する第1の工程と、上記基板上に、上記信号配線を覆う層間膜を、特定領域における上記基板表面から該層間膜表面までの厚みの平均値が、上記特定領域以外の領域における上記基板表面から該層間膜表面までの厚みの平均値よりも厚くなるように形成する第2の工程と、上記層間膜上に、反射電極用膜を形成する第3の工程と、上記特定領域に形成されている反射電極用膜をパターニングにより除去して、反射電極を形成する第4の工程とを含むことを特徴としている。

【0015】上記の方法によれば、信号配線が形成された基板上に層間膜を形成する際、ある特定領域における基板表面から該層間膜表面までの厚さの平均値が、他の領域よりも厚くなるように形成されるので、基板表面から第3の工程で形成される反射電極用膜表面までの厚みの平均値も、上記特定領域では厚くなる。尚、ここで厚みの平均値を用いるのは、層間膜表面が平坦化されていない、即ち層間膜表面に凹凸が形成されて高低差が生じている場合に、厚さを一つの値に特定することが困難だからである。

【0016】次に、上記反射電極用膜のパターニングが行われる。該パターニングには、一般的にフォトリソグラフィ法が用いられる。従って、反射電極用膜のパターニングを行う際に、パターニング用のレジスト層を表面が平坦となるように形成した場合、該レジスト層の厚さの平均値が、下地となる基板表面から反射電極用膜表面までの厚みの平均値に応じて変化することになる。すなわち、基板表面から層間膜表面までの厚みの平均値が厚く形成された特定領域では、上記レジスト層の厚さの平均値は、その他の領域よりも薄くなる。反射電極形成のためのパターニング工程では、上記特定領域に形成された反射電極用膜を除去するので、つまりはレジスト層の薄い部分を露光、現像により除去し、その後エッチングにて反射電極用膜を除去することになる。この時、レジスト層が薄く形成されていることにより、露光時間および現像時間がある程度短縮される。

【0017】さらに、上記レジスト層の厚さの平均値は、除去したい部分が薄く、残す部分が厚くなっているため、露光条件をレジスト層の薄い部分に合わせて設定することにより、該レジスト層を設計どおりに加工することができる。従って、その後のエッチングで特定領域の反射電極用膜を除去する際、例えば抜き幅の増加やエ

エッチング不良を起こさずに、設計された形状どおりの反射電極を形成することができる。

【0018】これにより、例えば抜き幅の増加による反射電極の開口率の低下や、エッチング不良による画素間リークの発生等を抑制することができ、さらに露光や現像の時間を短縮することができる。

【0019】さらに、本発明の反射型液晶表示装置の製造方法は、上記の方法において、上記層間膜が下地膜と層間絶縁膜とからなり、上記第2の工程において、上記基板上の上記特定領域にまず下地膜を形成し、次に上記信号配線および下地膜を覆う層間絶縁膜を形成することが好ましい。

【0020】上記の方法によれば、特定領域の層間膜を下地膜と層間絶縁膜とからなる2層構造とすることにより、該特定領域における基板表面から層間膜表面までの厚みの平均値を増加させている。従って、上記下地膜の厚みを調節することにより、容易に基板表面から層間膜表面までの厚みの平均値を変化させて、反射電極用膜のパターニングの際に形成されるレジスト層の厚さを調節することができる。

【0021】これにより、簡便な方法で、開口率の低下および画素間リークの発生を抑制し、さらに露光や現像の時間を短縮することができる。

【0022】さらに、本発明の反射型液晶表示装置の製造方法は、上記の方法において、上記特定領域が、上記信号配線の位置と一致することが好ましい。

【0023】上記の方法によれば、基板表面から層間膜表面までを厚く形成する特定領域と信号配線との位置とを一致させることにより、信号配線が上記層間膜の下地として機能するので、何回も層間膜を塗布しなくても、基板表面から層間膜表面までの厚さ（高さ）の平均値を増加させることができる。

【0024】また、信号配線上に反射電極の抜き部分が形成されることになるので、各信号配線と反射電極との間に発生する寄生容量を低減することができる。さらに、各信号配線および反射電極間のリークの発生も抑制できる。

【0025】これにより、より反射電極の加工性を向上させることができるとともに、より信頼性の高い反射型液晶表示装置を提供することができる。

【0026】また、上記の課題を解決するために、本発明の反射型液晶表示装置の製造方法は、液晶層を介して対向配置される一対の基板のうち、一方が層間膜を介して反射電極が形成される基板であり、他方が透光性を有する基板である反射型液晶表示装置の製造方法において、基板上に信号配線を形成する第1の工程と、上記基板上に、上記信号配線を覆う層間膜を形成する第2の工程と、上記層間膜の表面に、パターン密領域とパターン粗領域とをパターニングする第3の工程と、上記層間膜上に、反射電極用膜を形成する第4の工程と、層間膜の

パターニング密領域上に形成されている反射電極用膜をパターニングにより除去して、反射電極を形成する第5の工程とを含むことを特徴とすることもできる。

【0027】上記の方法によれば、層間膜の表面に、パターン密度を変化させた各領域が形成される。一般的に、膜表面にパターンを密に形成する場合、粗いパターンを形成する場合よりも、パターニング後に多くの膜が残ることになる。この残った膜の多少がパターニング後の膜厚を決定する、すなわち多くの膜が残る場合の方がパターニングによる膜厚の低下が小さいことが実験的に確認されている。従って、上記層間膜のパターン密領域は、パターン粗領域よりも膜厚の平均値が厚く形成されることになる。上記第5の工程では、上記層間膜のパターン密領域、すなわち層間膜の膜厚の平均値が厚い領域上に形成された反射電極用膜を除去するパターニングを行うので、上述したような、特定領域の基板表面から層間膜表面までの厚みの平均値を予め厚く形成する方法と同様の作用を得ることができる。

【0028】さらに、パターン密度の違いにより層間膜自体の厚みを変化させるので、工程数を大幅に増加させることなく、簡便な方法で、層厚変化を実現することができる。

【0029】これにより、簡便な方法で、例えば抜き幅の増加による反射電極の開口率の低下や、エッチング不良による画素間リークの発生等を抑制し、さらに露光や現像の時間を短縮することが可能となる。

【0030】さらに、本発明の反射型液晶表示装置の製造方法は、上記の方法において、上記層間膜のパターン密領域が、上記信号配線の位置と一致することが好ましい。

【0031】上記の方法によれば、層間膜が厚く形成されるパターン密領域を信号配線の位置と一致させるので、信号配線が上記層間膜の下地として機能して、基板表面から層間膜表面までの厚さ（高さ）の平均値をさらに増加させることができる。

【0032】また、信号配線上に反射電極の抜き部分が形成されることになるので、各信号配線と反射電極との間に発生する寄生容量を低減することができる。さらに、各信号配線および反射電極間のリークの発生も抑制できる。

【0033】これにより、より反射電極の加工性を向上させることができるとともに、より信頼性の高い反射型液晶表示装置を提供することができる。

【0034】また、上記の課題を解決するために、本発明の反射型液晶表示装置の製造方法は、液晶層を介して対向配置される一対の基板のうち、一方が層間膜を介して反射電極が形成される基板であり、他方が透光性を有する基板である反射型液晶表示装置の製造方法において、基板上に信号配線を形成する第1の工程と、上記基板上に、上記信号配線を覆う層間膜を形成する第2の工

程と、特定領域を除く他の領域における上記層間膜の表面に、パターニングを施す第3の工程と、上記層間膜上に、反射電極用膜を形成する第4の工程と、上記特定領域に形成されている反射電極用膜をパターニングにより除去して、反射電極を形成する第5の工程とを含むことを特徴とすることもできる。

【0035】上記の方法によれば、層間膜表面の特定領域を除く他の領域に対してのみパターニングを施すことにより、パターニングを施されない上記特定領域の層間膜の膜厚は厚く、パターニングを施された領域の層間膜の膜厚は薄く形成されることになる。そして、第5の工程において、層間膜のパターニングがなされていない上記特定領域上、すなわち層間膜が厚い領域上に形成されている反射電極用膜をパターニングにて除去することから、上述したような、特定領域の基板表面から層間膜表面までの厚さの平均値を予め厚く形成する方法や、層間膜にパターン密度を変化させてパターニングを行う方法と、同様の作用効果を得ることができる。

【0036】また、パターニングが施されない領域の層間膜の表面には高低差が生じないことから、第5の工程の反射電極用膜のパターニングの際に、前記領域の層間膜上に形成されるレジスト層の厚みのバラツキが生じないので、最適な露光量で露光を行うことができる。

【0037】これにより、簡便な方法で、例えば抜き幅の増加による反射電極の開口率の低下や、エッチング不良による画素間リークの発生等をより確実に抑制し、さらに露光や現像の時間を短縮することが可能となる。

【0038】さらに、本発明の反射型液晶表示装置の製造方法は、上記の方法において、上記特定領域が、上記信号配線の位置と一致することが好ましい。

【0039】上記の方法によれば、パターニングが施されない特定領域の層間膜と信号配線との位置が一致するので、信号配線が上記層間膜の下地として機能して、基板表面から層間膜表面までの厚さ（高さ）をさらに増加させることができる。

【0040】また、信号配線上に反射電極の抜き部分が形成されることになるので、各信号配線と反射電極との間に発生する寄生容量を低減することができる。さらに、各信号配線および反射電極間のリークの発生も抑制できる。

【0041】これにより、より反射電極の加工性を向上させることができるとともに、より信頼性の高い反射型液晶表示装置を提供することができる。

【0042】さらに、本発明の反射型液晶表示装置の製造方法は、上記した全ての反射型液晶表示装置の製造方法において、上記反射電極が形成される領域における上記層間膜の表面に、凹凸が形成されていることが好ましい。

【0043】上記の方法によれば、下地となる層間膜表面の凹凸を反映して、反射電極に凹凸が形成されるの

で、該反射電極が光拡散性を有することになる。

【0044】これにより、反射電極の金属光沢を抑えて、良好な白表示を実現することができる。

【0045】

【発明の実施の形態】〔実施の形態1〕本発明の第1の実施の形態について図1ないし図4に基づいて説明すれば、以下のとおりである。

【0046】図2(a)ないし(g)には、反射層を液晶層に近接させた構造（以下、内付け反射板タイプと称する。）の反射型液晶表示装置の、反射電極が形成される側の基板（以下、反射基板と称する。）の基本的な製造工程が示されている。尚、上記反射電極とは、反射層としての機能を兼ね備えた画素電極のことである。該内付け反射板タイプの反射型液晶表示装置は、次のように製造される。

【0047】まず、下地となる基板1に信号配線2を形成する（図2(a)参照）。この時、後の工程で形成される反射電極との接続用下部電極も形成される。

【0048】上記信号配線2上に、感光性樹脂材料からなる層間絶縁膜（層間膜）3を形成する（図2(b)参照）。

【0049】上記層間絶縁膜3を所定の形状にパターニングする（図2(c)参照）。後の工程で形成される反射電極と上記信号配線2との接続のためのコンタクトホール4は、この段階で形成しておく。尚、反射電極の表面に光拡散性を持たせる場合は、この段階において層間絶縁膜3の表面に凹凸を形成しておく。

【0050】次に、上記層間絶縁膜3上に、後の工程で反射電極にパターニングされる反射電極用膜5を成膜する（図2(d)参照）。

【0051】次に、反射電極用膜5パターニング用のレジスト層6を形成する（図2(e)参照）。該レジスト層6を露光して、現像を行う（図2(f)参照）。該レジスト層6の剥離された部分6aの反射電極用膜5がエッチングにより除去されて、反射電極7が形成される（図2(g)参照）。

【0052】以上のように形成された反射基板と、該反射基板に対向するもう一方の基板（対向基板）との間に液晶層を設けることにより、反射型液晶表示装置が形成される。

【0053】以上のような方法で反射型液晶表示装置を形成する場合、上記した図2(g)に示される工程において、エッチング後の反射電極7間の線幅（抜き幅）が、設計した線幅値よりも広がってしまう、あるいはレジスト層6の残さにより、反射電極7間にリーク（画素間リーク）が発生してしまう、等の画素パターニングの不良が発生する可能性がある。

【0054】そこで、本発明に係る反射型液晶表示装置の製造方法においては、上記図2の(b)および(c)の工程にて、上記のような問題を解決する手段を講じ

る。

【0055】尚、本実施の形態においては、反射電極7の表面に光拡散機能である凹凸が形成されていない反射型液晶表示装置を製造する方法について説明をする。該反射型液晶表示装置の製造方法を図1(a)ないし(e)に示す。

【0056】まず、信号配線2が形成された基板1上に、下地膜3aとなる膜8を成膜し(図1(a)参照)、所定の形状となるように下地膜3aを形成する(図1(b)参照)。この時、該下地膜3aは絶縁膜であることが望ましく、且つ、後の反射電極形成工程において、エッチングにより反射電極用膜5が除去される領域(特定領域)に形成される。

【0057】次に、上記下地膜3aが形成された基板1上に感光性樹脂材料により層間絶縁膜3bが形成されて、上記信号配線2と後の工程で形成される反射電極との接続のためのコンタクトホール4が、パターンニングにより形成される(図1(c)参照)。

【0058】以上のような工程により形成された層間絶縁膜3b上に反射電極用膜5を成膜し(図1(d)参照)、さらにその上に反射電極用膜5パターンニング用のレジスト層6を塗布する(図1(e))。

【0059】上記反射電極用膜5には、高反射率であること、可視光領域での反射特性がフラットであること、加工性が良いこと等の理由から、Al(アルミニウム)膜を用いることが好ましい。しかし、特にこれに限定されるものではなく、反射電極として高反射率を有し、且つ分光特性がフラットであるような材料であれば良いので、例えばAg等を採用することも可能である。

【0060】上記図1(d)に示すように、下地膜3aの配置されている領域の、基板1の表面から層間絶縁膜3bの表面までの厚みは、他の領域(下地膜3a配置領域以外の領域)よりも厚く形成されるので、上記図1(e)に示すように、下地膜3aが設けられた領域上のレジスト層6の膜厚L1は、下地膜3aが設けられていない領域上のレジスト層6の膜厚L2に比べて薄い。レジスト層6が薄い部分は、膜厚が厚い部分のレジスト層6と比較すると露光時間が少なくて済む。さらに、上記下地膜3aは、反射電極用膜5においてパターンニングの際に除去される領域と一致するように形成されていることから、上記レジスト層6において露光される領域は、上記下地膜3aの形成領域と一致している。従って、レジスト層6の膜厚の薄い部分と、反射電極7形成時のパターンニングによって反射電極用膜5が除去される部分とが一致していることから、反射電極パターン形成時に除去される領域のレジスト層6の厚さにはバラツキがなく、且つ他の領域よりも薄い。

【0061】これにより、パターンニングの際の露光時間を短くすることができるので、露光量オーバーによる開口率の低下を抑制することができるとともに、反射電極

7の良好な加工性を得ることができる。

【0062】上記下地膜3aの膜厚は、層間絶縁膜3bとレジスト層6とを合わせた膜厚と同程度から半分程度までとすることが好ましい。仮に、図3に示すように、下地膜3aの膜厚L3が層間絶縁膜3bの膜厚L4に対して充分薄い(例えば1割程度である)場合、層間絶縁膜3bが下地膜3aの形状を反映せず、その凸形状を吸収する平坦化膜として機能してしまう。

【0063】逆に、下地膜3aが層間絶縁膜3bとレジスト層6とを合わせた膜厚よりも厚い場合は、反射電極用膜5が下地膜3aの厚みの影響により、他の領域の反射電極膜5よりも大きく突出してしまい(図4(a)参照)、図4(b)に示すように、後の工程で反射電極7が形成されるべき部分に対する、レジスト層6によるカバーが充分に行われず、レジスト層6の破れ目10が発生してしまう。該破れ目10からエッチャントが侵入してしまい、反射電極7がダメージを受ける。

【0064】以上のことから、上記下地膜3aの膜厚は、層間絶縁膜3bの形状に影響を与えつつ、且つ反射電極7形成部分のレジスト層6によるカバーに影響を及ぼさない程度とすることが望ましい。従って、この条件を満たすために、上記下地膜3aの膜厚は、層間絶縁膜3bとレジスト層6とを合わせた膜厚の半分から同程度までとすることが必要となる。

【0065】以上のように、本実施の形態に係る反射型液晶表示装置の製造方法を用いて、反射電極用膜5のパターンニングの際に、エッチングにより除去される部分に下地膜3aを形成することにより、パターンニングに用いられるレジスト層6に意図的に膜厚の薄い部分を形成することができる。これにより、開口率を低下させずに、かつ良好なエッチング特性を示す、反射型液晶表示装置を製造することができる。

【0066】〔実施の形態2〕本発明に係る第2の実施の形態について、図5および図6に基づいて説明すれば、以下のとおりである。尚、説明の便宜上、前記した実施の形態1で説明した構成と同一の構成には同じ参照番号を付記し、その説明を省略する。

【0067】本実施の形態に係る反射型液晶表示装置は、反射電極7に光拡散機能を付加するための凹凸が層間絶縁膜3b表面に形成されている構成であり、これ以外の構成は実施の形態1における反射型液晶表示装置と同じである。

【0068】図5(a)ないし(f)は、本実施の形態に係る反射型液晶表示装置の製造方法において、反射基板を製造する工程図である。

【0069】まず、信号配線2が形成された基板1上に、下地膜3aを所定の形状に形成する(図5(a)参照)。この時、該下地膜3aは絶縁膜であることが望ましく、且つ、後の反射電極7の形成工程時に、エッチングにより反射電極用膜5が除去される位置に一致させて

10

20

30

40

50

形成される。

【0070】上記信号配線2および下地膜3aが形成された基板1上に、層間絶縁膜3bが塗布される(図5(b)参照)。

【0071】上記層間絶縁膜3bに対して、図6(a)および(b)に示すフォトマスク11、12を用いて露光、現像を行い、該層間絶縁膜3bの表面の凹凸と、信号配線2および後に形成される反射電極7の接続に用いられるコンタクトホール4とを形成する(図5(c)参照)。尚、図6(a)に示されるフォトマスク11は凹凸形成用であり、図6(b)に示されるフォトマスク12はコンタクトホール4形成用である。尚、フォトマスク11、12においては、遮光部分が黒く示されている。

【0072】次に、上記のようにバタニングされた層間絶縁膜3bを焼成して、該層間絶縁膜3bを硬化させると同時に、表面の凹凸部分の傾斜をなだらかにする(図5(d)参照)。該層間絶縁膜3b上に、反射電極用膜5を成膜し(図5(e)参照)、さらにその上に反射電極用膜5バタニング用のレジスト層6を塗布する(図5(f)参照)。また、前記図5(f)には、該レジスト層6塗布後の、下地膜3a配置領域付近の拡大断面図も示されている。

【0073】上記拡大断面図に示されているように、反射電極用膜5の表面には、反射電極7の形成工程においてエッチングにより除去される部分、すなわち下地膜3a配置領域に形成されている反射電極用膜5にも凹凸が形成されているが、この部分に塗布されるレジスト層6の厚さの平均値は、後に反射電極7となる領域のレジスト層6の厚さの平均値よりも薄い。これは、反射電極用膜5が除去される部分のレジスト層6の下地は、下地膜3aと層間絶縁膜3bと反射電極用膜5とにより形成されており、他の部分のレジスト層6の下地(層間絶縁膜3bおよび反射電極用膜5)よりも基板1からの厚みの平均値が大きいためである。

【0074】尚、ここで厚みの平均値を採用しているのは、層間絶縁膜3b、反射電極用膜5の表面には形成された凹凸による高低差が生じているため、厚みを一つの値に限定することが困難だからである。

【0075】上記のような場合、エッチングにより除去される部分の反射電極用膜5の凹部5aを基準にしてレジスト露光条件を設定しておけば、露光量が不十分となることがないので、レジスト残さが生じることはない。これにより、反射電極7間の抜き部分を確実に除去することができ、エッチング不良による画素間リークの発生を抑制することができる。

【0076】また、レジスト露光条件を上記のように設定したとしても、上記凹部5aのレジスト層6の厚さよりも、エッチングにより除去されない反射電極用膜5の凸部5bのレジスト層6の方が充分厚いため、露光量オ

ーバーにより抜き幅が広がることがない。これにより、開口率の低下を抑制して明るい反射型液晶表示装置を実現することができる。

【0077】尚、本実施の形態における下地膜3aの厚みは、実施の形態1に示した範囲と同様である。

【0078】以上のように、本実施の形態に係る反射型液晶表示装置の製造方法を用いることにより、反射電極用膜5の表面に凹凸が形成されている場合であっても、バタニング工程においてエッチングにより上記反射電極用膜5が除去される部分の位置に合わせて下地膜3aを形成して、レジスト層6に意図的に膜厚の薄い部分を形成することができる。これにより、開口率を低下させずに、良好なエッチング特性を示す反射型液晶表示装置を製造することができる。

【0079】〔実施の形態3〕本発明に係る第3の実施の形態について、図6ないし図10に基づいて説明すれば、以下のとおりである。尚、前記した実施の形態1または2で説明した構成と同一の構成については同じ参照番号を付記し、その説明を省略する。

【0080】前記した実施の形態1および2に示した反射型液晶表示装置の製造方法においては、図2に示した反射型液晶表示装置の基本的な製造工程に、下地膜3aを形成する工程が追加されている。そこで、本実施の形態においては、工程数を増加させることなく、実施の形態1および2に示した方法で製造した反射型液晶表示装置と同様に、良好な特性を示す反射型液晶表示装置を製造することができる反射型液晶表示装置の製造方法について説明する。

【0081】図7(a)ないし(e)は、本実施の形態に係る反射型液晶表示装置の製造方法において、反射基板を製造する工程図である。

【0082】信号配線2が形成された基板1上に、層間絶縁膜3を塗布する(図7(a)参照)。該層間絶縁膜3を図6(b)および(c)に示すフォトマスク12、13を用いて露光、現像を行い、該層間絶縁膜3の表面の凹凸と、コンタクトホール4とを形成する(図7(b)参照)。尚、図6(b)に示されるフォトマスク12はコンタクトホール4用、図6(c)に示されるフォトマスク13は凹凸形成用である。

【0083】次に、凹凸およびコンタクトホール4が形成された上記層間絶縁膜3を、200℃で焼成して、層間絶縁膜3を硬化させると同時に、凹凸の傾斜部分をなだらかにする(図7(c)参照)。

【0084】以上のように形成される微細な凹凸は、後の工程で形成される反射電極7に光散乱機能を付加するため、層間絶縁膜3の表面に設けられるものである。ただし、フォトリソ工程のみではテーパが急峻すぎて所望の散乱特性が得られない。そこで、図7(c)の工程で行うように、層間絶縁膜3を高温で焼成することにより、熱ダレを発生させて凹凸の傾斜部分をなだらかにし

ている。

【0085】さらに、このような熱ダレを発生させることで、凹凸の凹部と凸部との厚さがある程度平均化されるため、焼成後の層間絶縁膜3の凸部の厚さの平均値は、焼成前の元の層間絶縁膜3の凸部の膜厚よりも薄くなる。尚、この膜厚の低下が、パターンニング後に残る層間絶縁膜3の多少に依存することは、実験的に確認されている。

【0086】例えば、図8(a)に示された、パターンが粗いフォトマスク15aを使用した場合と、図8(b)に示された、パターンが密なフォトマスク15bを使用した場合とを比較する。尚、黒部分が遮光部分である。図8(b)に示された、パターンが密なフォトマスク15bを用いて露光を行い、現像、焼成を経て形成された基板16上の層間絶縁膜17b(図9(b)参照)は、図8(a)に示された、パターンが粗いフォトマスク15aを用いて露光を行い、現像、焼成を経て形成された層間絶縁膜17a(図9(a)参照)よりも、膜厚の減少が少なくなる。これは、パターンが密なフォトマスク15bを使用した方が、パターンが粗いフォトマスク15aを使用する場合よりも、フォトリソ工程でより多くの層間絶縁膜が残るためである。

【0087】以上のような事実から、層間絶縁膜3の膜厚を厚く残したい部分のパターンを密に、薄くしたい部分のパターンを粗くしたフォトマスクを使用することで、意図的に、所望領域の層間絶縁膜3の厚み(高さ)を変化させることができる。

【0088】そこで、本実施の形態において用いられるフォトマスク13は、図6(c)に示すように、層間絶縁膜3において膜厚の平均値を厚くする部分(反射電極7形成時にエッチングされる領域に相当する)のパターン密領域13a(遮光部分が斜線で示されている領域)と、該パターン密領域13a以外の部分(反射電極7の形成領域)のパターン粗領域13b(遮光部分が黒で示されている領域)とから構成されている。このようなフォトマスク13を用いることにより、予めパターンを密に設計したパターン密領域13aにてパターンニングされる層間絶縁膜3は、膜厚の平均値が厚く残るように形成される。従って、図7(d)に示すように反射電極用膜5が形成された後、図7(e)に示す工程において形成されるレジスト層6においては、膜厚の平均値が厚い領域の層間絶縁膜3の表面を覆うレジスト層6の厚さL5が、結果的には他の領域よりも薄く形成されることになる。

【0089】尚、図7(b)ないし(e)においては、他の部分の層間絶縁膜3の凹凸と区別するために、パターン密領域13aにてパターンニングされる層間絶縁膜3の表面には凹凸が図示されていない。

【0090】これにより、本実施の形態に係る反射型液晶表示装置の製造方法は、実施の形態2で示した方法と

同様に、反射電極用膜5の表面に凹凸が形成されている場合であっても、開口率を低下させずに、良好なエッチング特性を示す反射型液晶表示装置を製造することができる。

【0091】また、図6(d)に示されているような、エッチングの際に除去される反射電極用膜5下部の層間絶縁膜3には凹凸を形成せずに、この部分以外の層間絶縁膜3にのみ凹凸を形成するように設計されたフォトマスク14を用いることが、さらに望ましい。該フォトマスク14は、凹凸非形成パターン領域14a(遮光部分が斜線で示されている領域)と凹凸形成パターン領域14b(遮光部分が黒で示されている領域)とで構成されている。

【0092】上記のようなフォトマスク14を用いることにより、反射電極7のパターンニング時に除去される部分のレジスト層6の厚みは、バラツキがなく、且つ除去されない部分よりも薄く形成される。よって、パターンニングにて除去される部分において、レジスト層6の最適露光量のバラツキが抑えられるので、より良好な加工性が得られるとともに、露光時間も短縮することができる。

【0093】図10は、上記フォトマスク13、またはフォトマスク14のような、予め反射電極7のパターンに対応させて各パターン領域が形成されたフォトマスクにより形成された層間絶縁膜を示している。該層間絶縁膜には、後の工程で形成される各反射電極7の形成領域である反射電極形成領域18aの周辺に、尾根部18bが形成されている。上述したように、このような尾根部18bに塗布されるレジスト層6の厚さは、反射電極形成領域18aに塗布されるレジスト層6よりも薄くなる。これにより、良好な加工性をもつ製造プロセスが実現可能となる。

【0094】以上のように、本実施の形態に係る反射型液晶表示装置の製造方法は、層間絶縁膜3形成時に用いられる凹凸形成用のフォトマスク13またはフォトマスク14に、反射電極7のパターンに対応させてパターン密度が異なる各領域を形成することにより、工程数を増加させることなく、層間絶縁膜3およびレジスト層6の厚みを変化させることができる。これにより、開口率を低下させずに、良好なエッチング特性を示す反射型液晶表示装置を、工程数の増加を抑制して低コストで製造することができる。

【0095】尚、層間絶縁膜3の表面に形成される凹凸部分の高低差は、レジスト層6の厚みと同程度か、あるいはそれ以下であることが望ましい。凹部と凸部との高低差をこのように設定することで、実施の形態1で図4に基づき説明したようなレジスト層6の破れ目10の発生を抑制して、確実に層間絶縁膜3をカバーし、反射電極用膜5がダメージを受けないようにすることができ

【0096】

【実施例】実施の形態3で説明した反射型液晶表示装置の製造方法を、特にTFT（ThinFilm Transistor）をスイッチング素子として用いる反射型液晶表示装置の製造に用いた例について、図6、図11、および図12に基づいて以下に説明する。

【0097】図11（a）は、本実施例に係る反射型液晶表示装置の製造方法を用いて製造された、TFTが形成された反射基板の一面素分周辺を示す平面図である。ただし、図11（a）に示されている反射基板には、まだ反射電極は形成されていない。図11（b）は、図11（a）のA-A断面図である。図11（a）および（b）に示されている反射基板の構成について、以下に説明する。

【0098】基板21上に複数のゲート信号配線22および補助容量作成用信号線23が互いに略平行に設けられている。上記ゲート信号配線22からは、一面素毎にゲート電極24が分岐している。上記ゲート信号配線22には、後述するゲート絶縁膜27を介してソース信号配線25が交差して配されている。該ソース信号配線25からは、一面素毎にソース電極26が分岐している。上記ゲート絶縁膜27は、上記ゲート信号配線22、ソース信号配線25、および補助容量作成用信号線23を覆って、基板21上のほぼ全面に設けられている層である。

【0099】上記ソース電極26は、上記ゲート絶縁膜27、後述するa-Si層28、およびコンタクト層であるn⁺-a-Si層29aを介して上記ゲート電極24の一方の側部に重畳形成されている。上記a-Si層28は、ゲート電極24の上方にゲート絶縁膜27を介して形成されている層である。

【0100】また、上記ゲート電極24の他方の側部には、上記ゲート絶縁膜27、上記a-Si層28、およびコンタクト層であるn⁺-a-Si層29bを介してドレイン電極30が重畳形成されている。該ドレイン電極30は上記補助容量作成用信号線23上まで延長して形成されている。該ドレイン電極30の延長部分30aと該補助容量作成用信号線23とは、上記ゲート絶縁膜27を介して対向配置されており、補助容量31を形成している。また、上記a-Si層28上に設けられている32は、エッチストップである。

【0101】尚、反射電極を選択的に駆動するためのスイッチング素子であるTFT33は、上記ゲート電極24、ソース電極26、ドレイン電極30等から構成されている。

【0102】図12（a）および（b）は、図11（a）および（b）に示された反射基板に、実施の形態3で説明した方法を用いて層間絶縁膜3を形成する工程を示している。

【0103】まず、TFT33が形成されている基板2

1上に、層間絶縁膜3として感光性樹脂を塗布し（図12（a）参照）、続いて該層間絶縁膜3をフォトリソ工程を利用してパターン化する（図12（b）参照）。

【0104】上記フォトリソ工程における露光は、図6（b）に示されているコンタクトホール形成用のフォトマスク12と、図6（d）に示されている凹凸形成用のフォトマスク14とを用いて行われる。まず、上記凹凸形成用のフォトマスク14を用いて露光を行い、次に、上記コンタクトホール形成用のフォトマスク12を用いて、TFT33の出力電極であるドレイン電極30における補助容量31構成部分と、後の工程で形成される反射電極7との接続を行うコンタクトホール4の形成のために露光が行われる。尚、図12（b）の露光を示す図においては、凹凸形成のための露光が示されており、コンタクトホール4形成のための露光は示されていない。

【0105】上記凹凸形成用のフォトマスク14には、凹凸非形成領域14a、すなわち未露光領域（感光性樹脂がポジ型であれば露光領域）が予め形成されているので、後の工程で反射電極用膜5をパターン化する場合のエッチングラインに対応する部分の層間絶縁膜3には凹凸が形成されない。その後、現像を経て、焼成により凹凸部分の傾斜をなだらかにするとともに、上記層間絶縁膜3を硬化させる。

【0106】層間絶縁膜3において凹凸を形成しない領域は、基板21上に、各画素の周囲を囲むようにマトリクス状に配置されたゲート信号配線22およびソース信号配線25の位置と一致するように形成されている。従って、上記ゲート信号配線22およびソース信号配線25上に形成される層間絶縁膜3の膜厚は、他の領域に形成される層間絶縁膜3の膜厚よりも厚くなる。

【0107】前記した各実施の形態において説明したように、層間絶縁膜3の厚さに意図的な分布を設ければ、反射電極7の良好な加工性を得ることができる。従って、本来は、凹凸を形成しない領域をどの位置に形成しても良いことになる。

【0108】しかし、本実施例のように、ゲート信号配線22およびソース信号配線25の位置と一致させて凹凸を形成しない領域を配置することにより、以下のような利点を得ることができる。

【0109】① ゲート信号配線22およびソース信号配線25上に反射電極7の抜き部分を形成することにより、ゲート信号配線22またはソース信号配線26と反射電極7との間に発生する寄生容量を低減することができる。

【0110】② ゲート信号配線22およびソース信号配線25が、実施の形態1および2で示した下地膜3aと同様に機能する。すなわち層間絶縁膜3形成後の基板21からの厚みを増加させる。

【0111】③ ゲート信号配線22またはソース信号配線25と、反射電極7とのリークの発生を低減するこ

10

20

30

40

50

とができる。

【0112】以上のように形成された層間絶縁膜3上に、反射電極用膜5としてA1（アルミニウム）が成膜され、フォトリソ工程により各画素毎にパターンニングされる。このフォトリソ工程において、上記反射電極用膜5上にレジスト層6が塗布されるが、上述した層間絶縁膜3の膜厚が厚い領域、すなわちゲート信号配線22およびソース信号配線25上の部分のレジスト層6は、他の領域（後に反射電極7が形成される領域）よりも薄くなっている。

【0113】上記のような場合、エッチングにより除去される部分の反射電極用膜5の表面に凹凸があるとしても、この部分全体のレジスト層6の厚みは、反射電極7として残される部分よりも薄いので、エッチングにより除去される部分の反射電極用膜5の凹部を基準としてレジスト露光条件を設定する。レジスト露光条件をこのように設定すると、露光量が不十分となることがないので、レジスト残さが生じない。これにより、反射電極7間の抜き部分を確実に除去することができ、エッチング不良による画素間リークの発生を抑制することができる。

【0114】また、レジスト露光条件を、エッチングにより除去される部分の反射電極用膜の凹部に合わせたとしても、該凹部のレジスト層6の厚さよりも、エッチングにより除去されない部分の凸部のレジスト層6の方が充分厚いため、露光量オーバーによる抜き幅の広がりを抑制することができる。これにより、開口率の低下を抑制して明るい表示の、TFT33を用いた反射型液晶表示装置を実現することができる。

【0115】以上のように、本発明に係る反射型液晶表示装置の製造方法を用いて形成された、TFT33を備えた反射型液晶表示装置は、反射電極7の高開口率化を精度よく、且つ容易に実現することができる。

【0116】尚、上記反射型液晶表示装置では、スイッチング素子であるTFT33を介して反射電極と各信号配線（ゲート信号配線22およびソース信号配線25）とが接続されているので、液晶層に印加する電圧のON/OFF比を大きく取ることが可能となり、良好な表示を得ることができる。また、TFT33の信号配線（ゲート信号配線22およびソース信号配線25）はマトリクス状に配されているので、容易に独立した1画素を、精度よく不良の発生を抑えて製造することができる。

【0117】

【発明の効果】以上のように、本発明に係る反射型液晶表示装置の製造方法は、基板上に信号配線を形成する第1の工程と、上記基板上に、上記信号配線を覆う層間膜を、特定領域における上記基板表面から該層間膜表面までの厚みの平均値が、上記特定領域以外の領域における上記基板表面から該層間膜表面までの厚みの平均値よりも厚くなるように形成する第2の工程と、上記層間膜上

に、反射電極用膜を形成する第3の工程と、上記特定領域に形成されている反射電極用膜をパターンニングにより除去して、反射電極を形成する第4の工程とを含む方法である。

【0118】それゆえ、反射電極用膜のパターンニングを行う際に、パターンニング用のレジスト層の厚さの平均が、下地となる基板表面から反射電極用膜表面までの厚みの平均値に応じて変化することになる。すなわち、基板表面から層間膜表面までの厚みの平均値が厚く形成された特定領域では、上記レジスト層の厚さの平均値はその他の領域よりも薄く形成される。反射電極形成のためのパターンニング工程では、上記特定領域に形成された反射電極用膜を除去するので、つまりはレジスト層の薄い部分を露光、現像により除去し、その後エッチングにて反射電極用膜を除去することになる。この時、レジスト層が薄く形成されているため、その分、露光時間および現像時間が短縮される。

【0119】さらに、上記レジスト層の厚さの平均値は、除去したい部分が薄く、残す部分が厚くなっているため、露光条件をレジスト層の薄い部分に合わせて設定することにより、該レジスト層を設計どおりに加工することができる。従って、その後のエッチングで特定領域の反射電極用膜を除去する際、例えば抜き幅の増加やエッチング不良を起こさずに、設計された形状どおりの反射電極を形成することができる。

【0120】これにより、例えば抜き幅の増加による反射電極の開口率の低下や、エッチング不良による画素間リークの発生等を抑制することができ、さらに露光や現像の時間を短縮することができるという効果を奏する。

【0121】さらに、本発明に係る反射型液晶表示装置の製造方法は、上記の方法において、上記層間膜が下地膜と層間絶縁膜とからなり、上記第2の工程において、上記基板上の上記特定領域にまず下地膜を形成し、次に上記信号配線および下地膜を覆う層間絶縁膜を形成する方法であることが好ましい。

【0122】それゆえ、下地膜の厚みを調節することにより、容易に基板表面から層間膜表面までの厚みの平均値を変化させて、反射電極用膜のパターンニングの際に形成されるレジスト層の厚さを調節することができる。

【0123】これにより、上記した方法による効果に加えて、簡便な方法で、開口率の低下および画素間リークの発生を抑制し、さらに露光や現像の時間を短縮することができるという効果を奏する。

【0124】さらに、本発明に係る反射型液晶表示装置の製造方法は、上記の方法において上記特定領域が、上記信号配線の位置と一致する方法であることが好ましい。

【0125】それゆえ、信号配線が上記層間膜の下地として機能するので、何回も層間膜を塗布しなくても、基板表面から層間膜表面までの厚さ（高さ）を増加させる

10

20

30

40

50

ことができる。また、信号配線上に反射電極の抜き部分が形成されることになるので、各信号配線と反射電極との間に発生する寄生容量を低減することができる。さらに、各信号配線および反射電極間のリークの発生も抑制できる。

【0126】これにより、上記した方法による効果に加えて、より反射電極の加工性を向上させることができるとともに、より信頼性の高い反射型液晶表示装置を提供することができるという効果を奏する。

【0127】また、本発明に係る反射型液晶表示装置の製造方法は、基板上に信号配線を形成する第1の工程と、上記基板上に、上記信号配線を覆う層間膜を形成する第2の工程と、上記層間膜の表面に、パターン密領域とパターン粗領域とをパターニングする第3の工程と、上記層間膜上に、反射電極用膜を形成する第4の工程と、層間膜のパターニング密領域上に形成されている反射電極用膜をパターニングにより除去して、反射電極を形成する第5の工程とを含む方法とすることもできる。

【0128】それゆえ、層間膜のパターン密領域は、パターン粗領域よりも膜厚の平均値が厚く形成されることになる。上記第5の工程では、上記層間膜のパターン密領域、すなわち層間膜の膜厚の平均値が厚い領域上に形成された反射電極用膜を除去するパターニングを行うので、上述したような、特定領域の基板表面から層間膜表面までの厚みの平均値を予め厚く形成する方法と同様の作用を得ることができる。さらに、パターン密度の違いにより層間膜自体の厚みを変化させるので、工程数を大幅に増加させることなく、層厚変化を実現することができる。

【0129】これにより、簡便な方法で、例えば抜き幅の増加による反射電極の開口率の低下や、エッチング不良による画素間リークの発生等を抑制し、さらに露光や現像の時間を短縮することが可能となるという効果を奏する。

【0130】さらに、本発明に係る反射型液晶表示装置の製造方法は、上記の方法において、上記層間膜のパターン密領域が、上記信号配線の位置と一致する方法であることが好ましい。

【0131】それゆえ、信号配線が上記層間膜の下地として機能して、基板表面から層間膜表面までの厚さ（高さ）をさらに増加させることができる。また、信号配線上に反射電極の抜き部分が形成されることになるので、各信号配線と反射電極との間に発生する寄生容量を低減することができる。さらに、各信号配線および反射電極間のリークの発生も抑制できる。

【0132】これにより、上記した方法による効果に加えて、より反射電極の加工性を向上させることができるとともに、より信頼性の高い反射型液晶表示装置を提供することができるという効果を奏する。

【0133】また、本発明に係る反射型液晶表示装置の

製造方法は、基板上に信号配線を形成する第1の工程と、上記基板上に、上記信号配線を覆う層間膜を形成する第2の工程と、特定領域を除く他の領域の上記層間膜の表面に、パターニングを施す第3の工程と、上記層間膜上に、反射電極用膜を形成する第4の工程と、上記特定領域に形成されている反射電極用膜をパターニングにより除去して、反射電極を形成する第5の工程とを含む方法とすることもできる。

【0134】それゆえ、パターニングを施されない上記特定領域の層間膜の膜厚は厚く、パターニングを施された領域の層間膜の膜厚の平均値は薄く形成されることになる。そして、第5の工程において、層間膜のパターニングがなされていない上記特定領域上、すなわち層間膜が厚い領域上に形成されている反射電極用膜をパターニングにて除去することから、上述したような、特定領域の基板表面から層間膜表面までの膜厚の平均値を予め厚く形成する方法や、層間膜にパターン密度を変化させてパターニングを行う方法と同様の作用を得ることができる。

【0135】また、パターニングが施されない領域の層間膜の表面には高低差が生じないことから、第5の工程の反射電極用膜のパターニングの際に、前記領域の層間膜上に形成されるレジスト層の厚みのバラツキが生じないので、最適な露光量で露光を行うことができる。

【0136】これにより、簡便な方法で、例えば抜き幅の増加による反射電極の開口率の低下や、エッチング不良による画素間リークの発生等をより確実に抑制し、さらに露光や現像の時間を短縮することが可能となるという効果を奏する。

【0137】さらに、本発明に係る反射型液晶表示装置の製造方法は、上記の方法において、上記特定領域が、上記信号配線の位置と一致する方法であることが好ましい。

【0138】それゆえ、信号配線が上記層間膜の下地として機能して、基板表面から層間膜表面までの厚さ（高さ）をさらに増加させることができる。また、信号配線上に反射電極の抜き部分が形成されることになるので、各信号配線と反射電極との間に発生する寄生容量を低減することができる。さらに、各信号配線および反射電極間のリークの発生も抑制できる。

【0139】これにより、より反射電極の加工性を向上させることができるとともに、より信頼性の高い反射型液晶表示装置を提供することができるという効果を奏する。

【0140】さらに、本発明に係る反射型液晶表示装置の製造方法は、上記した全ての方法において、上記反射電極が形成される領域における上記層間膜の表面に、凹凸が形成されていることが好ましい。

【0141】それゆえ、反射電極に凹凸が形成されるので、該反射電極が光拡散性を有することになる。

10

20

30

40

50

【0142】これにより、上記した全ての方法による効果に加えて、反射電極の金属光沢を抑えて、良好な白表示を実現することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)ないし(e)は、本発明の第1の実施の形態に係る反射型液晶表示装置の製造方法を示す工程図である。

【図2】(a)ないし(g)は、反射型液晶表示装置の基本的な製造方法を示す工程図である。

【図3】層間絶縁膜厚と比較して下地膜厚が充分に小さい場合の、各層の膜厚の関係を示す説明図である。

【図4】(a)および(b)は、下地膜が層間絶縁膜厚とレジスト層とを合わせた膜厚よりも厚い場合の、各層の膜厚の関係を示す説明図である。

【図5】(a)ないし(f)は、本発明の第2の実施の形態に係る反射型液晶表示装置の製造方法を示す工程図である。

【図6】(a)は、第2の実施の形態に係る反射型液晶表示装置の製造方法において用いられる凹凸形成用のフォトマスクを示す平面図であり、(b)は、全ての実施の形態に係る反射型液晶表示装置の製造方法において用いられるコンタクトホール形成用のフォトマスクを示す平面図であり、(c)および(d)は、第3の実施の形態に係る反射型液晶表示装置の製造方法において用いられる凹凸形成用のフォトマスクを示す平面図である。

【図7】(a)ないし(e)は、本発明の第3の実施の形態に係る反射型液晶表示装置の製造方法の工程図である。

【図8】(a)は、凹凸パターンが粗いフォトマスクを示す平面図であり、(b)は、凹凸パターンが密のフォトマスクを示す平面図である。

【図9】(a)は、図8(a)に示されたフォトマスク*

*を用いてバターンニングを行う場合を示す説明図であり、(b)は、図8(b)に示されたフォトマスクを用いてバターンニングを行う場合を示す説明図である。

【図10】図6(c)または(d)に示された凹凸形成用フォトマスクと、図6(b)に示されたコンタクトホール用フォトマスクとを用いてバターンニングされた層間絶縁膜を示す斜視図である。

【図11】(a)は、本発明の一実施例に係る反射型液晶表示装置の製造方法により製造される、TFTを備えた反射基板の構成を示す平面図であり、(b)は、(a)のA-A断面図である。

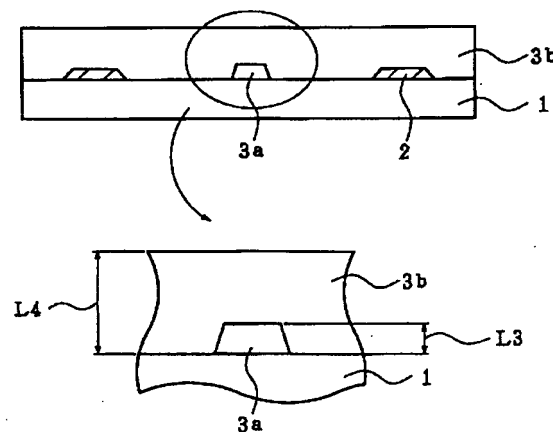
【図12】(a)および(b)は、上記反射基板の製造工程を示す工程図である。

【図13】(a)は、反射電極に凹凸が形成された従来の反射型液晶表示装置の製造工程において、レジスト層の膜厚分布について示す説明図であり、(b)は、バターンニングの際に露光量が多い場合の問題点を説明する説明図であり、(c)はバターンニングの際に露光量が少ない場合の問題点を説明する説明図である。

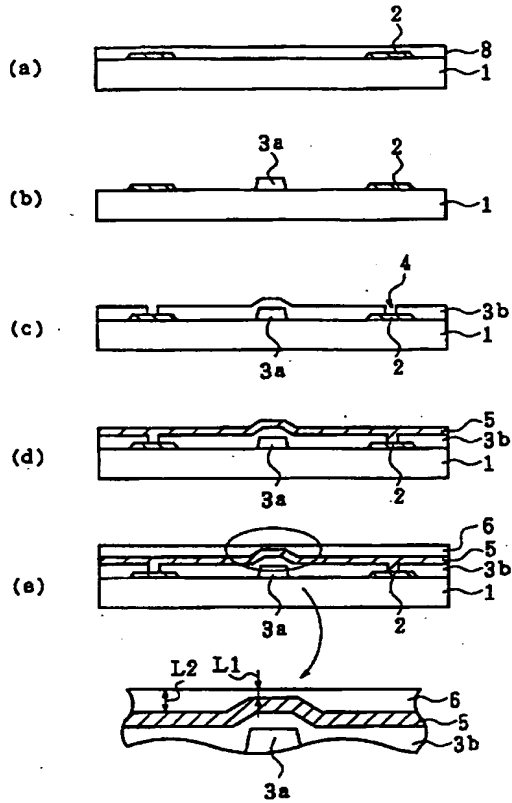
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 信号配線
- 3 層間絶縁膜(層間膜)
- 3a 下地膜
- 3b 層間絶縁膜
- 5 反射電極用膜
- 7 反射電極
- 13a バターン密領域
- 13b バターン粗領域
- 21 基板
- 22 ゲート信号配線(信号配線)
- 25 ソース信号配線(信号配線)

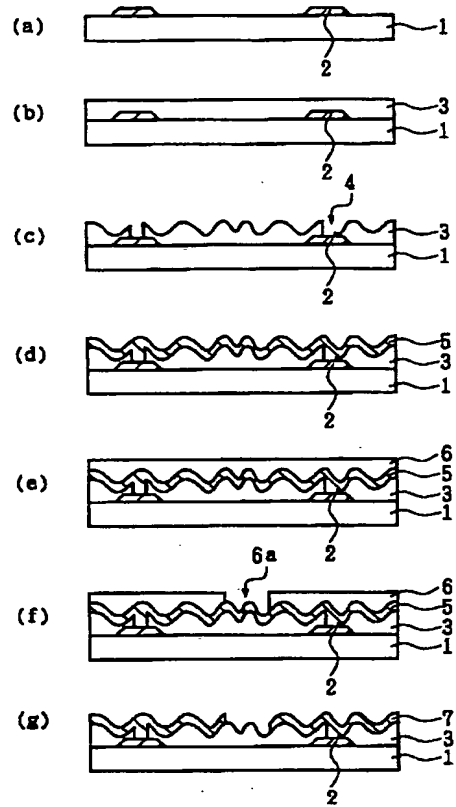
【図3】



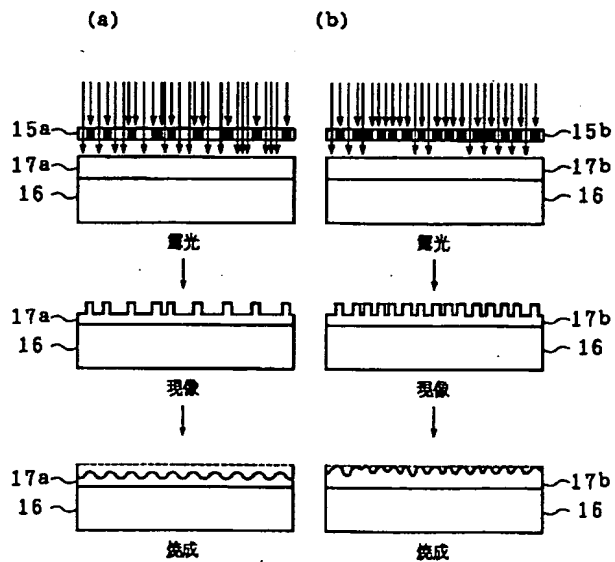
【図1】



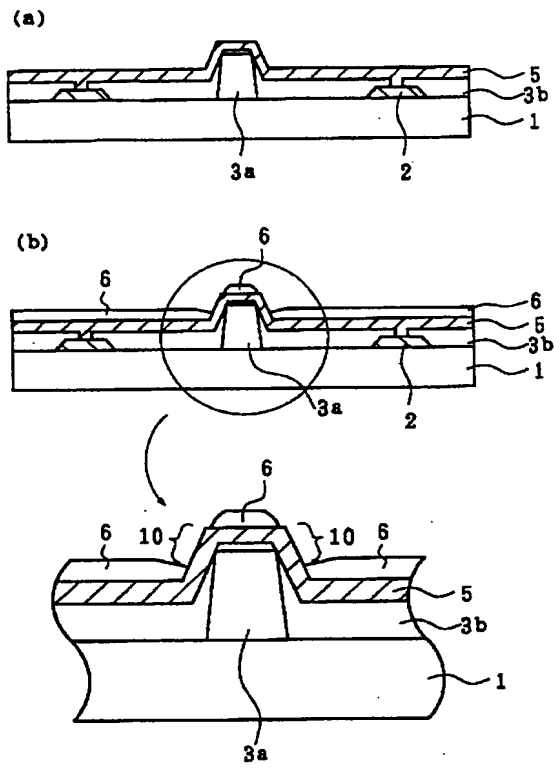
【図2】



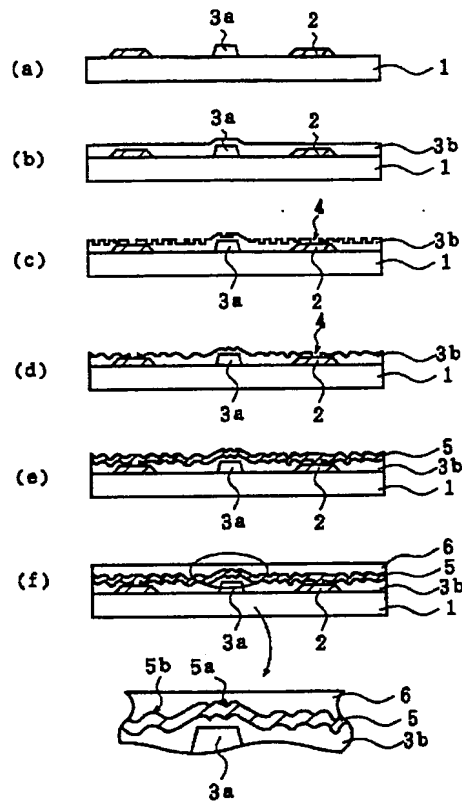
【図9】



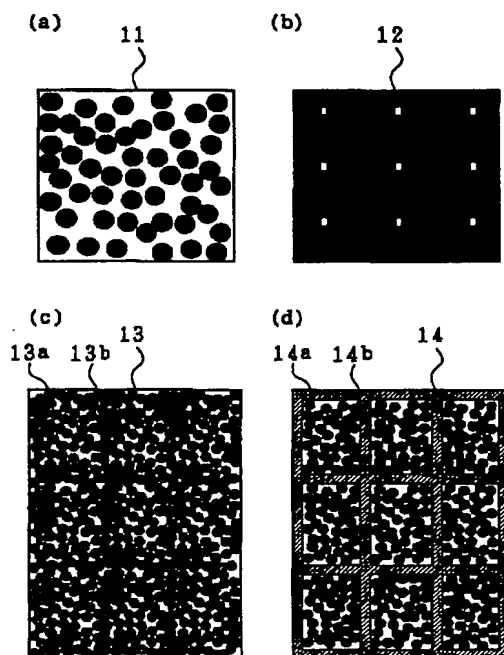
【図4】



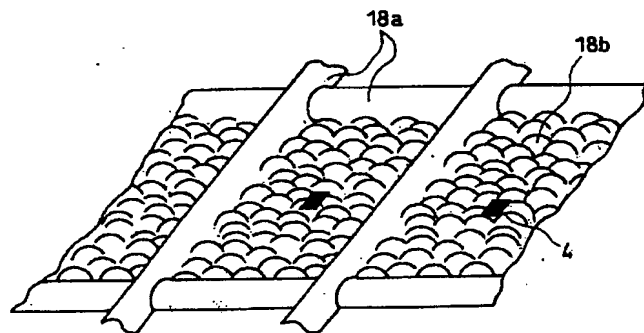
【図5】



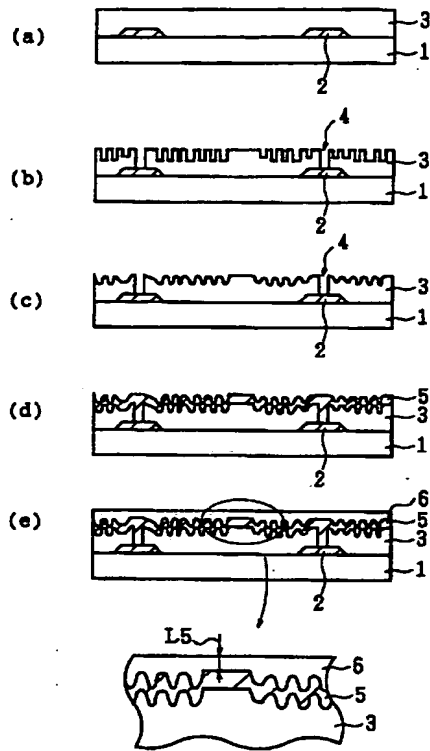
【図6】



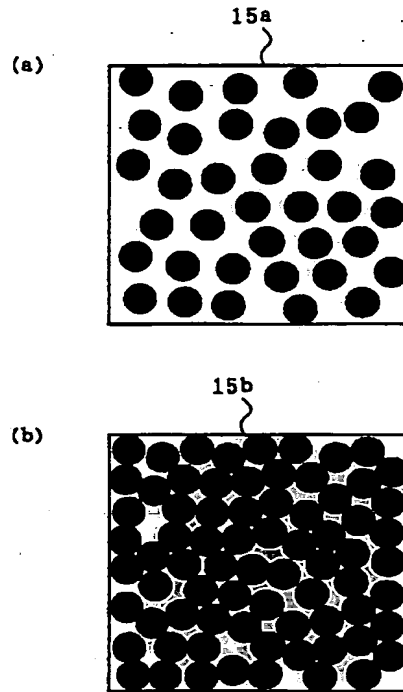
【図10】



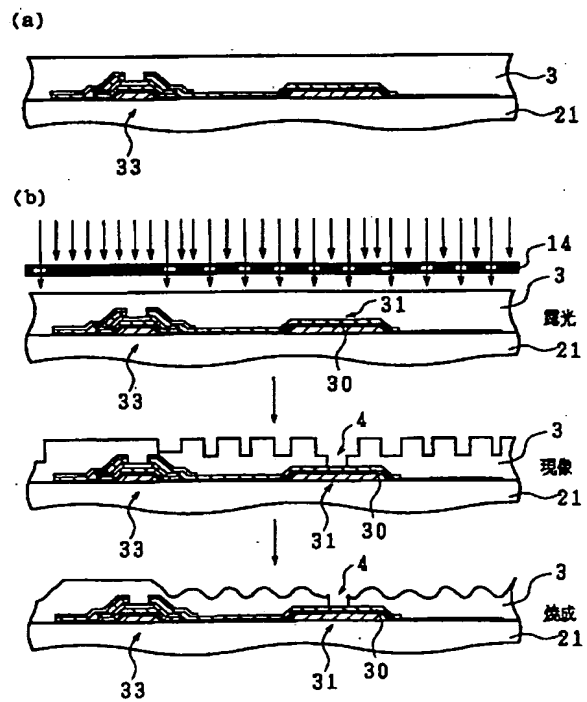
【図7】



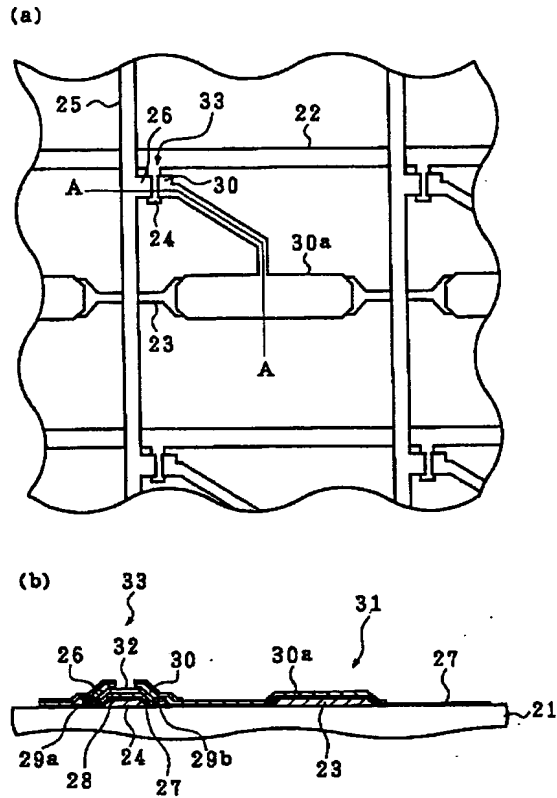
【図8】



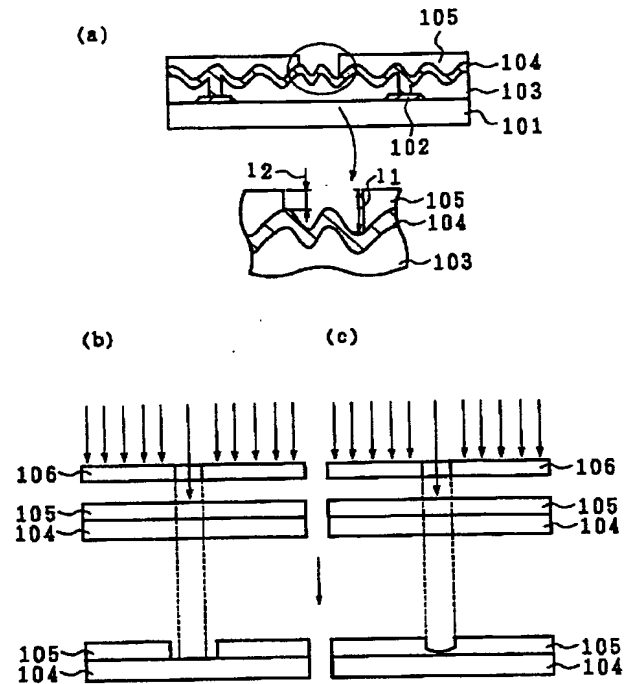
【図12】



【図11】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 久和
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

F ターム(参考) 2H091 FA16X FA16Y FB08 FC02
FC26 FC29 FD04 FD12 FD23
GA13 LA30
2H092 HA05 JA26 JA38 JA42 JB13
JB23 JB32 JB38 JB58 JB63
JB69 KA05 KA07 MA05 MA14
MA15 MA16 MA18 MA19 MA20
MA22 MA35 MA37 NA07 NA16
NA25 NA29 PA12
5G435 AA03 AA17 BB12 BB16 CC09
FF03 HH03 HH12 KK05

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)